

Requested document:**[JP4309795 click here to view the pdf document](#)**

ALUMINUM HEAT EXCHANGER WITH EXCELLENT CORROSION RESISTANCE

Patent Number: **JP4309795**Publication date: **1992-11-02**Inventor(s): **ARA CHIAKI**Applicant(s): **FURUKAWA ALUM CO LTD**Requested Patent: [JP4309795](#)Application Number: **JP19910097850 19910404**

Priority Number(s):

IPC Classification: **F28F19/06; B23K1/00**

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To prevent preferential corrosion of a fillet by setting a natural electrode potential of the fillet after brazing, nobler than that of a fin in an aluminum heat exchanger brazed after an outer surface of a tube is covered with Zn.

CONSTITUTION: An aluminum heat exchanger assembled by brazing has tubes made of bent parts and flat parts 2 for forming, for example, refrigerant passages, and cooling fins 3 on the air side. After an outer surface of the tube 1 is covered with Zn, it is brazed. In this case, a natural electrode potential of a fillet (brazing material storage) after brazing is set nobler than that of the fin 3. For example, concentration of a Zn flame sprayed layer, etc., covering the outer surfaces of the tubes 1, 2 is reduced, and set to relatively nobler than that of the fin 3. Thus, preferential corrosion of the fillet after assembling by brazing is prevented to improve corrosion resistance of the exchanger.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-309795

(43) 公開日 平成4年(1992)11月2日

(51) Int.Cl.⁵
F 28 F 19/06
B 23 K 1/00

識別記号
7153-3L
330 A 9154-4E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全5頁)

(21) 出願番号 特願平3-97850

(22) 出願日 平成3年(1991)4月4日

(71) 出願人 000165963

古河アルミニウム工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 荒千明

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河アルミニウム工業株式会社内

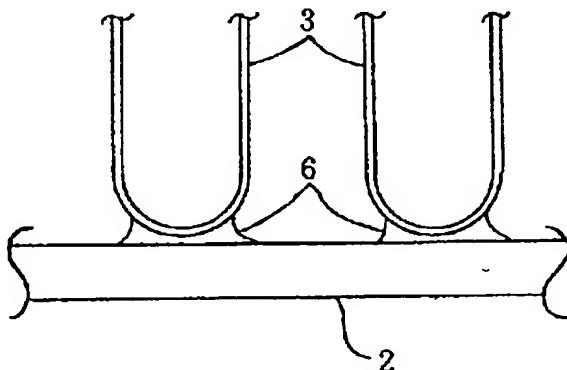
(74) 代理人 弁理士 飯田敏三

(54) 【発明の名称】 耐食性に優れたアルミニウム製熱交換器

(57) 【要約】

【目的】 ろう付接合したフィンの脱落を防止し、耐食性の改善されたろう付接合によるアルミニウム製熱交換器を提供する。

【構成】 冷媒の流路となるチューブの外表面にZnを被覆形成後ろう付されるアルミニウム製の熱交換器において、ろう付後のフィレットの自然電極電位をフィンの自然電極電位よりも貴にする。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷媒の流路となるチューブの外表面にZnを被覆形成後ろう付されるアルミニウム製の熱交換器において、ろう付後のフィレットの自然電極電位をフィンの自然電極電位よりも貴にすることを特徴とする耐食性に優れたアルミニウム製熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は耐食性の改善されたろう付接合によるアルミニウム製熱交換器に関するものである。 10

【0002】

【従来の技術】 一般にろう付により組み立てられるアルミニウム製熱交換器（本明細書では、アルミニウム材又はアルミニウム合金材いずれを用いているものも包含する。）は、例えば冷媒の流路を形成するチューブと空気側の冷却フィンからなり、通常、フィンにプレーシングシートを用いてろう付により接合している。このような熱交換器、具体的には図1に示すようなサーベンタイントラブルのカーラー用コンデンサーやエバポレーターでは、プレーシングシートにA3003合金（A1-0.15wt%、Cu-0.12wt%Mn）や犠牲防食を目的にA3003合金に1wt%程度のZnを添加した合金を芯材とし、ろう材としてはA4343合金（A1-7.5wt%Si）を皮材としたクラッド板を用い、チューブはA1050の純アルミニウム（純度99.5wt%以上の純A1）を熱間押出で図2に示すような多穴形材に成形後、溶射やメッキ処理により外表面にZnを被覆して用い、このチューブを図3に示す如く蛇行状に折り曲げて、チューブ間に波型に成形したフィンを装着してろう付により接合する。

【0003】 また最近では、図4に示すような複数のチューブを並列状に配置するとともに、隣接したチューブ間にフィンを配置しつつ各チューブの両端が一对のアルミニウム製中空ヘッダーに連通接続されてなるパラレルフローまたはマルチフロータイプと称するコンデンサーが普及してきているが、チューブとフィンの構成合金組成はサーベンタイントラブルと同様である。このような熱交換器ではろう付加熱によりチューブ表面にZnの拡散層を形成して犠牲防食による耐食性の向上を図っている。チューブ表面に被覆するZnは、ろう付加熱により溶融してチューブ材内部へ拡散してチューブ表面にZn-A1の合金層を形成する。この合金層をZn拡散層と称し、Znを被覆したチューブの全周囲に形成しており、Zn濃度はチューブ表面部で高く内部へ行くに従い低下する分布となる。このZn拡散層の厚さは加熱条件で異なるが、通常のろう付条件では約100μm前後になる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述したフィン材にZn

50

nを添加するなどして電位的に卑にして犠牲防食を図る方法において、表面にZnを被覆したチューブを用いる場合でもZn拡散層が溶出した後の防食を目的に、電位を卑にしたフィンが用いられる。発明者らはこのような熱交換器を腐食環境に置き耐食試験を行ったところ、フィンが形状を保っているのにも係らずチューブとの接合部から剥がれ脱落する現象を認めた。防食作用を発揮する以前にフィンが脱落したのでは防食効果は得られず、チューブ表面のZn拡散層だけの効果に止まることによる不利益を生じる。

【0005】

【課題を解決するための手段】 従来、A1-Si合金のろう材は自然電極電位（以下単に電位という。）についてみて貴であることから、ろう付接合部は腐食環境にあっても最後まで残存すると考えられてきた。したがってこのようなフィンの脱落は全く予想外のことであった。発明者らは、その原因について種々検討を重ねた結果、Znはろう付加熱によりチューブ表面に拡散層を形成すると同時にろう付加熱で溶融したろう材が図5に示すようなチューブとフィンの接合部で形成するろう溜まり（以下フィレットと称する）にもZnが拡散していることから、フィレットが従来考えられているよりも電位的に卑となっていることを見い出した。

【0006】 従って、フィレットの電位をフィンよりも相対的に貴にすることにより、フィレットはフィンが犠牲陽極効果により腐食してその機能を失うまで残存し、熱交換器としての耐食寿命を延長することが可能となる事実を見い出した。本発明はこの知見に基づいてなされたものである。

【0007】 すなわち本発明は、冷媒の流路となるチューブの外表面にZnを被覆形成後ろう付されるアルミニウム合金製の熱交換器において、ろう付後のフィレットの電位をフィンの電位よりも貴にすることを特徴とする熱交換器を提供するものである。

【0008】 本発明において、ろう付後のフィレットの電位をフィンの電位よりも貴にすることには種々の方法があり、例えば、チューブ表面に被覆するZn溶射層などの濃度を低減してフィンの電位と相対的に貴とする方法、フィン材中に添加するZn量を多くする方法、ろう付加熱により溶融してフィレットを形成するろう材中に電位を貴とする元素としてCuを添加する方法がある。この場合、ろう材としては、A4343を一例とするA1-Si系合金が用いられる。

【0009】

【実施例】 次に本発明を実施例に基づきさらに詳細に説明する。

【0010】 実施例1（チューブ表面に被覆するZn濃度を変えた場合）

チューブ材として用いるA1050合金は熱間押出により多穴形材形状に成形し、押出直後にZn溶射によりZ

Zn を被覆する方法とし、チューブ表面の拡散 Zn 濃度は表 1 に示す 7 水準とした。フィン材は芯として A 300 3 合金に Zn を 1.5 wt% 添加した合金を用い、ろう材となる皮材は A 4343 合金として両者をクラッド圧延してプレーリングシートを製造しコルゲート加工により波型に成形した。

【0011】以上で製造したチューブ材とフィン材の各組合せで熱交換器コアを作製するのに当たり、ブラックスにフッ化カリウム及びフッ化アルミニウムの混合物を 5 wt% の濃度で付着し、次いでろう付は露点が -40°C の N₂ ガス雰囲気中で 3 分間保持する NB ろう付法で行った。

【0012】電位は、25°C の NaCl 水溶液中で飽和カロメル電極基準で測定する方法とし、各コアでのフィ*

* レットとフィンの測定結果をチューブへの拡散 Zn 濃度ごとに表 1 に示す。先ず組合せ No. 1 から No. 3 はチューブ表面の拡散 Zn 濃度を低下して、本発明であるフィレットの電位をフィンよりも貴にした場合には、貫通孔食寿命は 2000 時間以上となり効果を示している。これに対して比較の No. 6 と No. 7 にてチューブ表面の拡散 Zn 濃度が高く、フィレットの電位をフィンよりも卑にした場合の貫通孔食寿命は 1500 時間に止まった。

【0013】ここで、比較の組合せで No. 7 の方が貫通孔食寿命が長いのは、両者ともフィレットの方が卑なためフィンが脱落し、チューブ表面の拡散 Zn 濃度に貫通孔食寿命が支配されたためである。

【0014】

【表 1】

組合せ No	チューブ表面 拡散 Zn 濃度 (wt%)	自然電極電位 (mV)		CASS 試験による 貫通孔食寿命 (時間)
		フィレット	フィン	
発明	1	0.5	-690	-790
	2	0.8	-720	-790
	3	1.0	-750	-790
比較	6	1.5	-800	-790
	7	2.0	-830	-790

注記) フィンへの Zn 添加量は 1.5 wt% 一定とした。

【0015】実施例 2 (フィン材の Zn 添加量を種々変えた場合)

チューブ材として用いる A 1050 合金は熱間押出により多穴材形状に成形し、押出直後に Zn 溶射により Zn を被覆する方法とし、 Zn 濃度はチューブ表面の拡散 Zn 濃度として 1.5 wt% 一定になるようにした。フィン材は、芯とする A 300 3 合金への Zn 添加量を表 2 に示す 5 水準とした合金とし、ろう材となる皮材は A 4343 合金として、各組合せをクラッド圧延してプレーリングシートを製造し、コルゲート加工により波型に成形した。

【0016】以上で製造したチューブとフィン材の各組合せで熱交換器コアを作製するのに当たり、ブラックスにフッ化カリウム及びフッ化アルミニウムの混合物を 5 wt% の濃度で付着し、次いでろう付は露点が -40°C の N₂ ガス雰囲気中で 3 分間保持する NB ろう付法で行った。

【0017】電位は、25°C の NaCl 水溶液中で飽和

カロメル電極基準で測定する方法とし、各コアでのフィレットとフィンの測定結果をフィン芯材への添加 Zn 量ごとに表 2 に示す。先ず組合せ No. 8 から No. 10 は、フィン芯材への添加 Zn 量を多くして、本発明であるフィレットの電位をフィンよりも貴にした場合には、貫通孔食寿命は 2000 時間以上となり効果を示している。対して比較の No. 11 と No. 12 にてフィン芯材への添加 Zn 量を少なくし、フィレットの電位をフィンよりも卑にした場合の貫通孔食寿命は 1400 時間から 1500 時間に止まった。

【0018】ここで、比較の No. 11 と No. 12 にてフィン芯材への Zn 添加量が異なるにも係らず貫通孔食寿命が同じなのは、両者ともフィレットの方が電位的に卑なためにフィンが脱落し、チューブ表面の拡散 Zn 濃度に貫通孔食寿命が支配されたためである。

【0019】

【表 2】

	組合せ No	フィン芯材へ の添加Zn量 ("wt%")	自然電極電位 (mV)		CASS試験による 貫通孔食寿命 (時間)
			フィレット	フィン	
発明	8	2.0	-800	-820	2000以上
	9	3.5	-800	-850	2000以上
	10	5.0	-800	-900	2000以上
比較	11	1.5	-800	-790	1500
	12	1.0	-800	-760	1500

注記) チューブ表面Zn拡散濃度は1.5wt%一定とした。

【0020】実施例3 (ろう材のCu添加量を種々変えた場合)

チューブ材として用いるA1050合金は熱間押出により多穴材形状に成形し、押出直後にZn溶射によりZnを被覆する方法とし、Zn濃度はチューブ表面の拡散Zn濃度として1.5wt%一定になるようにした。フィン材は、芯とするA3003へのZn添加量は1.5wtとし、ろう材となる皮材はA4343にCuを表3に示す6水準添加した合金として、各組合せをクラッド圧延してプレージングシートを製造し、コルゲート加工により波型に成形した。

【0021】以上で製造したチューブとフィン材の各組合せで熱交換器コアを作製するに当たり、フランクスにフッ化カリウム及びフッ化アルミニウムの混合物を5wt%の濃度で付着し、次いでろう付は露点が-40℃の*

*N: ガス界囲気中で3分間保持するNBろう付法で行った。

【0022】電位は、25℃のNaCl水溶液中で飽和カロメル電極基準で測定する方法とし、各コアでのフィレットとフィンの測定結果をフィン皮材への添加Cu量ごとに表3に示す。先ず組合せNo.13からNo.17は、フィン皮材へCuを添加することにより、本発明であるフィレットの電位をフィンよりも貴にした場合には、貫通孔食寿命は2000時間以上となり効果を示している。これに対して比較のNo.18はCuを添加せずに、フィレットの電位をフィンよりも卑にした場合の貫通孔食寿命は1500時間に止まった。

【0023】

【表3】

	組合せ No	ろう材への 添加Cu量 ("wt%")	自然電極電位 (mV)		CASS試験による 貫通孔食寿命 (時間)
			フィレット	フィン	
発明	13	0.1	-780	-790	2000以上
	14	0.5	-770	-790	2000以上
	15	1.0	-750	-790	2000以上
	16	3.0	-730	-790	2000以上
	17	6.0	-725	-790	2000以上
比較	18	0.0	-800	-790	1500

注記) チューブ表面Zn拡散濃度は1.5wt%一定とした。

・フィンへのZn添加量は1.5wt%一定とした。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、アルミニウム製熱交換器において、ろう付組立後のフィレットの優先的な腐食を防止することにより、熱交換器の耐食性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】サーベンタイントイプコンデンサーの一例を示す正面図である。

【図2】熱交換器チューブの一例を示す斜視図である。

【図3】サーベンタイントイプコンデンサーの部分を示す斜視図である。

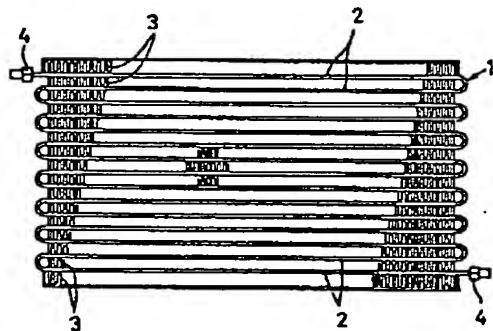
【図4】パラレルフロータイプコンデンサーの一例を示す正面図である。

【図5】熱交換器におけるチューブとフィンの接合部の部分を示す断面図である。

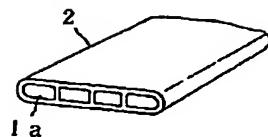
【符号の説明】

- 1 チューブ (折り曲げ部)
- 2 チューブ (平坦部)
- 3 フィン
- 4 冷媒出入口金具
- 5 中空ヘッダー
- 6 フィレット

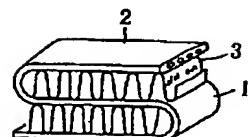
【図1】



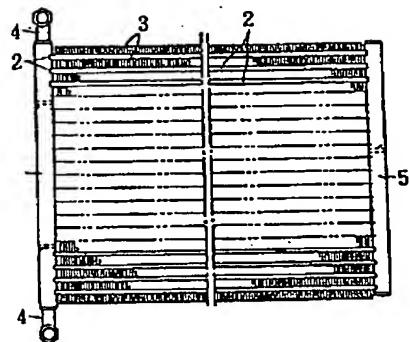
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

